

GA を用いた適応的近傍並列 SA における近傍設計

伏見 俊彦

1 先月からの課題

- PSA/ANGA における近傍設計の検討
- PSA/ANGA のアルゴリズムの拡張

2 近傍設計

2.1 概要

従来, 提案手法では SA における近傍設計に用いる分布として, 近傍幅を決め, その近傍幅内に様々な分布に基づく次状態を発生させる方法を用いていた. それらの分布には一様分布, および三角分布を適用し, 三角分布が良好な性能をしめすことが分かった. しかし, 一般的に用いられるのは近傍幅を決定せずに探索領域内に正規分布に基づき, 次状態を生成する方法である. そこで, 今回, 近傍設計に正規分布を導入し, 従来より用いてきた三角分布との性能比較を行った.

2.2 最適な標準偏差

正規分布は標準偏差でその分布の形状が変形する. そこで, 最適な近傍幅の存在のように, 近傍を形成する正規分布の標準偏差にも最適な値というものの存在を明らかにするために, テスト関数を用いて実験を行った. 用いたテスト関数は Rastrigin 関数と Griewank 関数である. なお, 対象とした標準偏差は最大標準偏差から最小標準偏差までを指数的に 32 分割したものである. Fig. 1 に様々な種類の標準偏差に対して SA を適用した場合の結果を示す. 図は縦軸にエネルギー値, 横軸に標準偏差 (2σ) を示している.

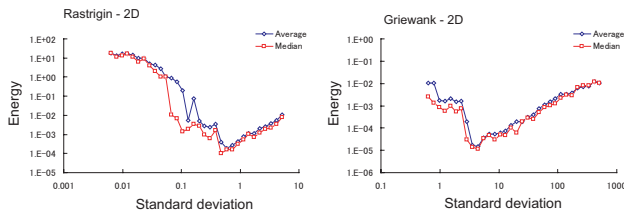


Fig. 1 最適な標準偏差

Fig. 1 より, 近傍設計に標準偏差を用いた場合にも, 問題や次元に応じて最適な標準偏差の存在を確認することができた. よって, PSA/ANGA の近傍設計に正規分布を適用した場合にも, GA によって標準偏差の調節が可能であることがいえる.

3 数値実験

前章より, 正規分布の標準偏差を調節することで良好な探索を行えることが分かった. そこで, GA を用いて標準偏差を決定し, 探索に応じて最適な標準偏差の調節を行う手法を実装し, 従来の近傍幅を調節する PSA/ANGA との性能比較を行った. 対象問題はテスト関数である Rastrigin 関数, Griewank 関数, Rosenbrock 関数である. 各パラメータは従来のものを使用したが, 記述領域の関係上ここでは省略する.

Fig. 2 に近傍設計に従来の三角分布を用いたものと正規分布を用いたものの探索性能の比較を示す. 結果は 30 回試行の中央値である. 縦軸はエネルギー値を, 横軸は各問題を示している. また, Fig. 3 にある試行の標準偏差 (2σ) の履歴を示す. 縦軸は標準偏差, 横軸にはアニーリングステップ数を示している.

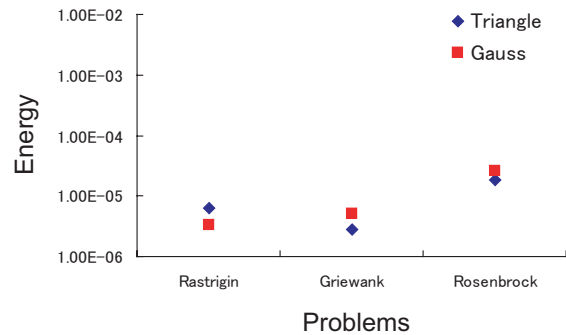
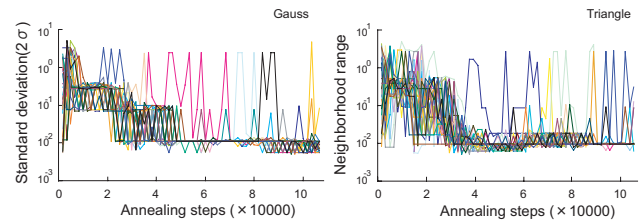


Fig. 2 探索性能比較

Fig. 3 標準偏差 (2σ) の履歴

4 考察

Fig. 2 より, 従来の近傍幅内に三角分布を用いたものと比較したが, 大きな差は見られず, ほぼ同等の探索性能であることが分かった. また, Fig. 3 の近傍履歴からも, 両手法とも同じ傾向の近傍調節を行っていることが確認できる. これらは 近傍の調節機能が有効に働いているためであり, 両手法は同程度の性能であるといえる.